

Der Einfluss der Behandlung des Saatgutes mit biologisch aktiven Mikroelementen auf den Ernteertrag

J. DI GLERIA und E. BÁRTFAY

Forschungsinstitut für Bodenkunde und Agrikulturchemie der Ungarischen Akademie der Wissenschaften, Budapest

Die Behandlung des Saatgutes mit einer Lösung von Mikroelementen beschäftigte schon mehrere Forscher, die damit guten Erfolg erzielt haben [1, 5, 6, 8]. SCHWEIGART [7] hat die Mikroelemente auf eine feste Trägersubstanz aufgetragen, die eine große aktive Oberfläche befaßt, und hat dieses Material dem Saatgut kurz vor der Aussaat beigemischt. Als Trägersubstanz wurde von ihm Talk oder Kalziumcarbonat angewendet. Das Mikroelement enthaltende Beizmittel wurde von ihm in der Weise hergestellt, daß er die feinkörnige Trägersubstanz mit der Mikroelemente enthaltenden Lösung getränkt hat, dann das Gemisch trocknete und schließlich in Pulver zerrieb. Er untersuchte in seinen Versuchen die Gesamtwirkung von insgesamt 63 Mikroelementen und konnte feststellen, daß durch die Samenbehandlung der Ernteertrag um 20–30 % erhöht wurde.

Die komplexe Mikroelementbehandlung des Saatgutes ist dadurch begründet, daß die Pflanzen schon bei der Keimung alle diejenigen Mikronährstoffe erhalten, die zum Aufbau ihres Enzymsystems und zu ihrer Anfangsentwicklung unentbehrlich sind.

Die Behandlung des Saatgutes mit Mikroelementen gewinnt durch die zunehmende Anwendung von Mineräldüngern immer mehr an Bedeutung. Infolge der Anwendung großer Mineräldüngermengen verschwinden die aufnehmbaren Formen der Mikroelemente allmählich aus dem Boden und die müssen deshalb nachgeliefert werden.

In unseren ersten Versuchen haben wir die Wirkung der Behandlung des Saatgutes mit einem komplexen, Mikroelemente enthaltenden Beizmittel auf den Ernteertrag einiger Leguminosen untersucht.

Als Trägersubstanz der Mikroelemente haben wir kolloidales Aluminiumsilikat angewendet. Auf der Oberfläche desselben ließen wir folgende 34 Mikroelemente adsorbieren: Mn, Cu, Zn, Co, B, Fe, Li, Sr, Ba, Cd, Mo, V, J, F, Br, Sb, La, Au, Ni, Be, Bi, Ag, Cr, Se, W, Pb, Sn, Ti, U, As, Ce, Pt, Hf, Th. Das komplexe Beizmittel enthielt von jedem der angeführten Mikroelemente 10^{-1} – 10^{-10} g pro kg.

Die ersten Versuche haben wir in Vegetationsgefäßen mit Erbse, Luzerne und Rotklee angestellt und stellten fest, daß infolge der komplexen Behandlung des Saatgutes mit Mikroelementen der Ernteertrag und auch der N-Gehalt der Versuchspflanzen statistisch gesichert erhöht wurde. Die Ergebnisse dieser Versuche haben wir in der Zeitschrift «Agrochimica» 1961 veröffentlicht [2].

In folgendem haben wir 1961 im Rahmen eines Feldversuches mit Kleinparzellen die Wirkung der komplexen Behandlung des Saatgutes von Weizen und Saat-Platterbse mit Mikroelementen untersucht [3].

Bei Weizen wurden folgende Versuchsvarianten gewählt:

1. ungedüngte Kontrolle,
2. Düngung mit Mineraldüngern (pro kat. Joch 1 q Péti-Salz, 2 q Superphosphat, 1 q Kalisalz im Herbst und 2 q Péti-Salz im darauf folgendem Frühjahr verabreicht),
3. Behandlung des Saatgutes mit der Mikroelemente enthaltenden Trockenbeize (1 q Saatgut 2 kg Trockenbeize beigemischt),
4. Anwendung von Mineraldüngern + Trockenbeize.

Die Ergebnisse dieses Versuches wurden in Tab. 1. zusammengestellt. Es ist ersichtlich, daß der auf den Varianten »Mineraldünger« und »Mineraldünger + Trockenbeize« erzielte Ernteertrag im Verhältnis zur Kontrolle statis-

Tabelle 1.

Varianzanalyse der in Martonvásár 1961 mit Weizen erzielten Ernteerträge (Kleinparzellenversuch mit dem Mikroelemente enthaltenden Trockenbeizmittel)

(1) Versuchs- Variante	(2) Durchschnitt der Ernteerträge		(3) Der Ernte- ertrag in Verhältnis- zahlen
	kg pro Par- zelle	q/kat. Joch	
1	12,22	21,84	100
2	13,40	23,30	106,7
3	11,70	20,91	95,7
4	13,57	24,25	111,0
Stat. ges. D 5%	0,52		4,3

Tabelle 2

Varianzanalyse der in Karcag 1961 mit Saat-Platterbse erzielten Ernteerträge (Kleinparzellenversuch mit dem Mikroelemente enthaltenden Trockenbeizmittel)

(1) Versuchs- Variante	(2) Durchschnitt der Ernteerträge		(3) Der Ernte- ertrag in Verhältnis- zahlen
	kg pro Parzelle	kg/kat. Joch	
1	2,01	4,28	100
2	2,38	5,07	118
3	1,95	4,15	97
4	2,65	5,65	132
Stat. ges. D 5%	0,27		14

tisch gesichert erhöht wurde. Auch die Ertragsdifferenz zwischen den Versuchsvarianten »Mineraldünger« und »Mineraldünger + Trockenbeize« ist statistisch gesichert. Dagegen ist bei der Variante »Trockenbeize« im Ernteertrag eine statistisch gesicherte Depression wahrzunehmen.

Bei Saat-Platterbse wurden folgende Versuchsvarianten gewählt:

1. ungedüngte Kontrolle,
2. Düngung mit Mineraldüngern (2 q Superphosphat, 0,5 q Péti-Salz und 1 q Kalisalz pro kat. Joch),
3. Behandlung des Saatgutes mit der Mikroelemente enthaltenden Trockenbeize (1 kg Saatgut 2 kg Trockenbeize zugemischt),
4. Anwendung von Mineraldüngern + Trockenbeize.

Die Versuchsergebnisse wurden in Tab. 2. dargestellt. Es ist ersichtlich, daß die Mineraldünger allein, aber auch in Kombination mit der Trockenbeize den Ernteertrag statistisch gesichert erhöhten. Dasselbe lässt sich auch für Versuchsvariante »Mineraldünger + Trockenbeize« im Verhältnis zur Variante »Mineraldünger« bestätigen. Trockenbeize allein angewendet hat dagegen in bezug auf die Kontrolle im Ernteertrag keine statistisch gesicherte Differenz herbeigeführt.

1962 haben wir eine weitere Anwendungsart der Trockenbeize untersucht. Die Trockenbeize haben wir in den Boden in die unmittelbare Nähe des Wurzelwerkes der Versuchspflanzen gebracht. So wurde das Beizmittel bei Mais in die Reihen und bei Kartoffeln in die Nester gegeben. Dieser Versuch wurde mit folgenden Varianten angestellt:

1. ungedüngte Kontrolle,
2. Düngung mit Mineraldüngern (pro kat. Joch 1,7 l Péti-Salz, 1,2 q Superphosphat und 0,6 q Kalisalz),
3. Düngung mit dem komplexen Trockenbeizmittel (pro kat. Joch 20 kg),
4. Anwendung von Mineraldüngern + Trockenbeizmittel.

Tabelle 3.

Freilandversuch zur Anwendung der komplexen Trockenbeize als Düngemittel. Versuchspflanze: Mais. Versuchsort: Pesthidegkút

(1) Versuchs- Variante	(2) Ernteertrag	
	kg/100 m ²	%
1	27,2	100
2	32,4	119
3	31,1	114
4	38,0	140
Stat. ges. D5%	7,1	26,2

Die Ergebnisse dieses Versuches wurden in Tab. 3—5. zusammengefaßt. Aus den in der Tab. 3 angeführten Angaben ist ersichtlich, daß der Ernteertrag durch die Anwendung der Trockenbeize allein in bezug auf die Kontrolle nicht statistisch gesichert erhöht wurde. Dasselbe trifft auch für die Versuchsvariante »komplexen Trockenbeizmittel« zu. Dagegen wurde der Ernteertrag auf den Parzellen der Versuchsvariante Nr. 4, wo Mineraldünger und Trockenbeize gemeinsam angewendet wurden, in bezug auf denjenigen der Kontrollparzellen statistisch gesichert erhöht.

In Tabelle 4. wurden die Ernteerträge eines in einem anderen Ort mit Mais angestellten Feldversuches angeführt. Aus den Angaben lassen sich dieselben Rückschlüsse wie auf Grund der in Tabelle 3. zusammengefaßten Ergebnisse ziehen.

In Tabelle 5. bringen wir die im Feldversuch mit Kartoffeln erzielten Ernteerträge. Man sieht, daß die Düngung mit Mineraldüngern, sowie auch die mit Mineraldüngern und mit dem Trockenbeizmittel den Knollenertrag in bezug auf den der Kontrollparzellen statistisch gesichert erhöhte. Dagegen zeigte sich keine Ertragsdifferenz zwischen den beiden Düngungsvarianten.

In einigen Fällen hat man weder nach der Anwendung von Mineraldüngern, noch nach der Anwendung von Mineraldüngern mit der Trockenbeize kombiniert, bzw. nach der Anwendung der Trockenbeize allein statistisch gesicherte Erhöhungen der Ernteerträge erzielen können. Das hat man hauptsächlich auf Böden, die Nährstoffen gut versorgt waren, beobachten können.

Tabelle 4.
**Freilandversuch zur Anwendung
der komplexen Trockenbeize als
Düngemittel. Versuchspflanze:
Mais. Versuchsort: Öreglak**

(1) Versuchs- Variante	(2) Ernteertrag	
	kg/100 m. ²	%
1	45,7	100
2	54,7	120
3	48,3	106
4	57,8	126
Stat. ges. D _{50/0}	9,07	20,4

Tabelle 5.
**Freilandversuch zur Anwendung
der komplexen Trockenbeize als
Düngemittel. Versuchspflanze:
Kartoffeln. Versuchsort: Nagyálló**

(1) Versuchs- Variante	(2) Ernteertrag	
	kg/100 m. ²	%
1	71,8	100
2	115,6	161
3	78,6	110
4	111,4	155
Stat. ges. D _{50/0}	12,68	17,7

Schlußfolgerungen:

1. Das komplexe, Mikroelemente enthaltende Trockenbeizmittel allein erhöht weder nach Behandlung des Saatgutes noch als Dünger in die Reihen oder in die Nester verabreicht den Ernteertrag der Pflanzen.

2. Der Ernteertrag wird dagegen statistisch gesichert erhöht, wenn das Trockenbeizmittel in Kombination mit Mineraldüngern zur Anwendung gelangt.

3. Die Wirkung der Mineraldünger wird durch das komplexe Trockenbeizmittel — von der Anwendungsart unabhängig gesteigert. Dieser Effekt zeigt sich in manchen Fällen darin, daß die statistisch nicht gesicherte ertragsteigernde Wirkung der Mineraldünger durch die Behandlung des Saatgutes mit dem komplexen Mikroelemente enthaltenden Trockenbeizmittel, oder durch die Anwendung desselben als Düngemittel (in die Reihen oder in die Nester verabreicht) zu einer solchen mit statistischer Sicherung vergrößert wird.

Zusammenfassung

Der Saatgut verschiedener Pflanzen wurde vor der Aussaat mit einem, 34 Mikroelemente enthaltendem Trockenbeizmittel behandelt. Für manche Pflanzen wurde dasselbe auch als Düngemittel angewendet, in dem man es in die Drill- oder Pflanzreihen bzw. — nester eingebrachte.

Die orzielten Versuchsergebnisse gestatten folgende Schlußfolgerungen:

1. Das komplexe, Mikroelemente enthaltende Trockenbeizmittel allein erhöht den Ernteertrag nicht in statistisch gesichertem Maß, weder nach Behandlung des Saatgutes, noch als Düngemittel in die Reihen oder Nester verabreicht.

2. Der Ernteertrag wird statistisch gesichert erhöht, wenn das Trockenbeizmittel in beiden Formen in Kombination mit Mineraldüngern zur Anwendung gelangt.

3. Das komplexe, Mikroelemente enthaltende Trockenbeizmittel erhöht den Wirkungsgrad der Mineraldünger. Dieser Effekt zeigt sich darin, daß die statistisch nicht gesicherte ertragsteigernde Wirkung der Mineraldünger durch Behandlung des Saatgutes mit dem Beizmittel, oder durch Anwendung desselben als Düngemittel (in die Reihen oder in die Nester verabreicht) zu einer solchen mit statistischer Sicherung vergrößert wird,

Literatur

- [1] BÖNIG, G. & HEIGENER, H.: Ertragssteigerung in Gefäßversuchen durch Saatgutbehandlung mit Mikronährstofflösungen. Landw. Forsch. **13**. 59—61. 1960.
- [2] DI GLERIA, J.: Die Bedeutung der Trägersubstanz bei der Düngung mit Spurenelementen. Agrochimica. **5**. 370—375. 1961.
- [3] DI GLERIA, J.: A komplex mikroelemes magcsávázás hatása a termésre (Über die Wirkung der Behandlung des Saatgutes mit einem komplexen Trockenbeizmittel auf den Ernteertrag). MTA Agrártud. Oszt. Közl. **20**. 321—326. 1962.
- [4] DI GLERIA, J.: Komplex mikroelemes trágyázás hatása a burgonya, borsó és kukorica termésére (Über die Wirkung eines Mikroelemente enthaltenden Düngemittels als den Ernteertrag bei Kartoffeln, Erbse und Mais). MTA Agrártud. Oszt. Közl. **21**. 185—189. 1962.
- [5] DOBROLJUBSKIJ, O. K.: O vlijanii na rastenija nektorih malvizucenij mikroelementov. Fiziol. Rast. Moskva. **6**. 550—559. 1959.
- [6] MEL'NIKOVA, N. J.: Urozaj i himiceskij sostav timofejevki pri raznih sposobah unesenija mikroelementov. Vestn. S/h Nauki, Moskva. **5**. 140—141. 1960.
- [7] SCHWEIGART, H. A.: Erörterungen zum Reaktionsmechanismus der Spurenelemente 4: Kontaktübertragung in die Wurzeln. Kalibriefe, Fachg. **25**. Folg. 11. 1956.
- [8] STILWELL, W. M.: More for molitendum to do. Chemurg. Dig. New York. **18**. 4—5. 1959.

Crop Yields as Affected by the Treatment of Seeds with Biologically Active Trace Elements

J. DI GLERIA and E. BÁRTFAY

Research Institute of Soil Science and Agricultural Chemistry of the Hungarian Academy of Sciences, Budapest

Summary

The seed of various plants was treated prior to seeding with a dry substance containing 34 trace elements. For some crops the same substance was used also as a fertilizer incorporated into the soils with drill and/or hill-dropped planting.

The experimental results obtained allow of establishing the following facts:

1. The complex seed treatment substance in itself does not significantly increase yields either after treatment of the seed or used as a fertilizer and incorporated into the drills or hills.

2. Crop yields are significantly increased, however, when the seed disinfectants are in both forms combined with chemical fertilizers.

3. The complex seed disinfectant containing trace elements enhances the efficiency of chemical fertilizers. This effect becomes manifest in that the statistically non significant yield increasing effect of the chemical fertilizers becomes statistically significant by the treatment of the seeds with the combined disinfectant or by incorporating the latter in the drills or hills.

Table 1. Analysis of variance of wheat crop yields obtained in Martonvásár 1961, small plot experiment with dry seed dressing agent containing trace elements. (1) Variant of experiment. (2) Mean crop yield in kg per plot and 1 per cat. hold (1 cadastral hold — 0.57 ha). (3) Crop yield in relative numbers.

Table 2. Analysis of variance of crop yields obtained in Karcag 1961 with vetchling peas, small plot experiment with dry seed dressing agent containing trace elements. (1)—(3) see Table 1.

Table 3. Field experiment to employ complex dry seed dressing agent as soil nutrient. Experimental crop: maize. Locality: Pesthidegkút.

Table 4. Field experiment to employ complex dry seed dressing agent as soil nutrient. Experimental crop: maize. Locality: Öreglak.

Table 5. Field experiment to employ complex dry seed dressing agent as soil nutrient. Experimental crop: Potato. Locality: Nagykovács.

L'effet du traitement de la semence avec des oligoéléments biologiquement actifs sur la hauteur des rendements

J. DI GLERIA et E. BÁRTFAY

Institut des Recherches de Pédologie et de Chimie Agricole de l'Académie des Sciences de Hongrie,
Budapest

Résumé

La semaille de diverses plantes fut traitée à sec avant la semis, avec une combinaison de 34 oligoéléments. Cette même préparation fut aussi employée comme engrais pour certaines plantes, en la répandant dans les lignes ou les trous de plantation.

Les résultats obtenus permettent d'en tirer les conclusions suivantes:

1. La préparation contenant 34 oligoéléments n'accroît pas les rendements dans une mesure assurée statistiquement, ni employée avant le semis, ni comme engrais répandu dans les lignes ou les trous de plantation.

2. Mais le rendement s'accroît de manière assurée statistiquement si l'on emploie les oligoéléments sous les deux formes en combinaison avec des engrais minéraux.

3. Le complexe d'oligoéléments augmente l'efficacité des engrais. Cela se présente de la manière que l'effet statistiquement non assuré des engrais devient par l'emploi des oligoéléments un effet statistiquement assuré.

Tableau 1. Analyse de variance des rendements de blé obtenus à Martonvásár en 1961. (Essais à petites parcelles avec un moyen de sulfatage à sec contenant des oligoéléments.) (1) Variante d'expérience. (2) Moyennes des rendements en kg par parcelle et q/0,57 ha. (3) Rendement en chiffres proportionnelles.

Tableau 2. Analyse de variance des rendements de gesse cultivée pour graines obtenus à Karcag en 1961. (Essais à petites parcelles avec un moyen de sulfatage à sec contenant des oligoéléments.) (1)—(3) voir Tabl. 1.

Tableau 3. Essai en plein air concernant l'emploi du moyen complexe de sulfatage à sec comme engrais. Plante cultivée: maïs. Endroit: Pesthidegkút.

Tableau 4. Essai en plein air concernant l'emploi du moyen complexe de sulfatage à sec comme engrais. Plante cultivée: maïs. Endroit: Öreglak.

Tableau 5. Essai en plein air concernant l'emploi du moyen complexe de sulfatage à sec comme engrais. Plante cultivée: pommes de terre. Endroit: Nagykálló.

Влияние обработки семян биологически активными микроэлементами на урожай растений

Я. ди-ГЛЕРИЯ и Э. БАРТФАИ

Научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии А. Н. Венгрии, Будапешт

Резюме

Изучали влияние смеси биологически активных микроэлементов на урожай различных растений. Установили, что обработка семян смесью микроэлементов на удобренной почве достоверно повышает урожай растений по сравнению с контролем. В некоторых вариантах опыта под влиянием обработки семян микроэлементами урожай растений достоверно повысился по сравнению с урожаем удобренных участков.

Табл. 1. Вариационный анализ урожайных данных, полученных в Мартонвашаре в 1961 году. (Мелкоделяночный опыт, посевной материал обработан порошковидными микроэлементами). (1) Варианты опыта. (2) Средние данные урожая в кг/делянка и в ц/хольд. (3) Урожай, выраженный в относительных величинах.

Табл. 2. Вариационный анализ урожайных данных чины, полученных в Карцаге в 1961 году (Мелкоделяночный опыт с обработкой посевного материала порошковидными микроэлементами). (1)—(3) см. табл. 1.

Табл. 3. Полевой опыт по применению комплексного сухого протравливания как удобрения. Подопытное растение кукуруза. Место опыта Пештхидегкút.

Табл. 4. Полевой опыт по применению комплексного сухого протравливания в качестве удобрений. Подопытное растение кукуруза. Место опыта Эреглак.

Табл. 5. Полевой опыт по применению комплексного сухого протравливания как удобрения. Картофель. Место опыта Надькалло.